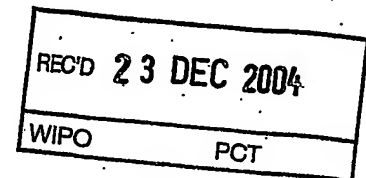


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

01 DEC 2004

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 51 934.3

Anmeldetag: 7. November 2003

Anmelder/Inhaber: Tridonic Optoelectronics GmbH,
Jennersdorf/AT

Bezeichnung: Leuchtdioden-Anordnung mit wärmeabführender
Platine

IPC: H 01 L, F 21 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brosig

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Tridonic Optoelectronics GmbH
"Hochleistungs-LED"
P28886 DE

5

**LEUCHTDIODEN-ANORDNUNG
MIT WÄRMEABFÜHRENDER PLATINE**

10

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Leuchtdioden-Anordnungen, bei denen LED-Dice (Leuchtdioden-Chips) auf einer wärmeabführenden Platine angeordnet sind.

15

Um Anwendungen mit LEDs mit hoher Helligkeit zu realisieren, werden in letzter Zeit immer mehr Hochleistungs-LEDs mit einer Betriebsleistung von mehr als 1 Watt (elektrisch) eingesetzt. Die Chipfläche dieser LED-Dice liegt derzeit im Bereich von 1mm². Es ist zu erwarten, dass sich in der Zukunft die Betriebsleistung pro LED weiter erhöhen wird, was einerseits durch größere Halbleiter und andererseits durch höhere Stromdichten erreicht wird. Speziell die Erhöhung der Stromdichten bewirkt, dass die Leistungsdichten von LEDs in der nächsten Zeit von derzeit maximal 1 bis 2 Watt_{elektrisch}/mm² auf über 4 Watt_{elektrisch}/mm² ansteigen können.

Bei Erhöhung der Leistungsdichten ist indessen gleichzeitig dafür zu sorgen, dass die entsprechend ebenfalls erhöhte Verlustwärme abgeführt wird, um sicherzustellen, dass die Verlustwärme ausreichend vom Halbleiter abgeführt wird.

Eine zu große Erwärmung der LEDs während des Betriebs führt nämlich u.U. zu einer Bauteilzerstörung. Aus diesem Grund muss während des Betriebs der LED gewährleistet sein, dass

die Temperatur an der Sperrschicht des p-n Übergangs in der LED beispielsweise 125°C nicht übersteigt. Diese Gefahr besteht genauer gesagt darin, dass nur ein Teil der von der LED aufgenommenen elektrischen Leistung in Licht umgesetzt wird, während der andere Teil in Wärme umgewandelt wird (derzeit ist der Licht-Wirkungsgrad von LEDs noch unter 10%). Die Betriebsparameter von LEDs sind daher in Abhängigkeit von der Art der Montage (Assemblierung), der Einbau- und Umgebungsbedingungen derart zu wählen, dass die Sperrschichttemperatur der LED bspw. 125°C nicht übersteigt.

Die Erfindung setzt dahingehend an, dass die Verlustwärme durch Verbesserung des thermischen Widerstands der Anordnung effizienter abgeführt werden kann. Wenn gemäß der Erfindung die Wärme gut durch geringen thermischen Widerstand abgeführt werden kann, kann diese ohne hohe Temperaturgefälle auf den LED-Träger übertragen werden. Der thermische Widerstand wird dabei in K(Kelvin)/W(Watt) ausgedrückt.

Gemäß dem Stand der Technik sind Anordnungen für Hochleistungs-LEDs bekannt, die typischerweise einen thermischen Widerstand von mehr als 15 K/W in dem Bereich von der Sperrschicht zum LED-Träger (Platine oder dgl.) aufweisen. Dies bedeutet, dass gemäß dem Stand der Technik der Temperaturunterschied zwischen dem LED-Träger und der aktiven Zone (Sperrschicht) der LED bei einem Betrieb mit fünf $W_{\text{elektrisch}}$ bis zu 75 Kelvin betragen würde. Ausgehend von der genannten maximal zulässigen Sperrschichttemperatur in Dauerbetrieb bedeutet dies, dass bei einer Umgebungstemperatur von beispielsweise 40°C der Temperaturabfall über einen Wärmetauscher (Kühlkörper) maximal 10°C betragen darf. Dies würde wiederum eine Kühloberfläche von 350 cm² erfordern, was ganz offensichtlich Probleme mit sich bringt. Darüber hinaus wäre ein Einsatz bei Temperaturen über 50°C nahezu

unmöglich, was die Verwendung der LED für bestimmte technische Anwendungen, wie beispielsweise im Kfz-Bereich unmöglich machen würde.

- 5 Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, als LED-Träger gedruckte Leiterplatten (printed circuit boards, PCBs) zu verwenden. Üblicherweise weisen diese ein organisches Epoxidharz auf, das thermisch nur sehr schlecht leitet und daher die thermische Ableitung der Verlustwärme von der LED
10 auf den Träger erschwert.

- Alternativ sind auch Keramikplatinen bekannt, die zwar bessere thermische Eigenschaften im Vergleich zu den Leiterplatten auf Epoxidharzbasis aufweisen, dagegen aber
15 sehr spröde und brüchig sind, was ihre Verwendung als Trägermaterial mehr als einschränkt.

- In technischen Hochleistungsanwendungen werden gemäß dem Stand der Technik auch Metallkernplatinen eingesetzt. Diese
20 haben typischerweise einen sandwichartigen Aufbau basierend aus der Metallkernbasis, einer Isolationsschicht und einer Leiterbahn.

- Angesichts dieses Standes der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Montage-Anordnung für
25 Leuchtdioden mit verbesserter Wärmeabfuhr vorzuschlagen.

- Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass nach Stand der Technik bei der Verwendung von Metallkernplatinen
30 die Abfuhr der Verlustwärme von der LED, welche auf die Leiterbahn aufgesetzt ist, durch die darunterliegende Isolationsschicht eingeschränkt ist, was wiederum die Leistungsdichte der LED eingrenzt.

- 35 Die angeführte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen

Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

Gemäß der Erfindung ist also eine Leuchtdioden-Anordnung mit wenigstens einem Leuchtdioden-Chip (LED-Die) vorgesehen. Weiterhin ist eine Mehrschichtplatine aufweisend eine Basis aus einem thermisch gut leitfähigen Material, wie beispielsweise Metall vorgesehen, wobei eine elektrisch isolierende und thermisch gut leitfähige Verbindungsschicht zwischen der Emissionsfläche des Leuchtdioden-Chips und der Basis angeordnet ist. Da im Gegensatz zum Stand der Technik die thermisch isolierende (Epoxid-)Schicht in Wegfall gelangt, wird der Wärmeübertrag von dem Leuchtdioden-Chip zu dem wärmeabführenden Basismaterial der Platine hin deutlich verbessert.

Die elektrisch isolierende Verbindungsschicht kann beispielsweise die Grenzfläche des Leuchtdioden-Chips oder dessen Substratbasis (z.B. Saphir) sein, die der Platine zugewandt ist.

Alternativ oder zusätzlich kann die Verbindungsschicht auch eine Klebeschicht aufweisen, die für sich selbst genommen bereits elektrisch isolieren sein kann.

25

Eine derartige isolierende Klebeschicht, die z.B. auch durch eine Klebefolie realisiert sein kann, ist insbesondere dann von Vorteil, wenn ein Leuchtdioden-Chip verwendet wird, dessen der Basis zugewandte Oberfläche elektrisch leitend ist. In diesem Fall muß eine gesonderte elektrische Isolierung zwischen dem Chip und der Basis erfolgen, um Kurzschlüsse und ESD-Ausfälle zu vermeiden.

Der Leuchtdioden-Chip kann in einer Vertiefung der Platine untergebracht sein. Dabei kann der Leuchtdioden-Chip derart versenkt sein, dass seine Oberseite nicht über die Kontur

der Platine übersteht und beispielsweise plan mit der Oberseite der Platine abschließt.

Die Vertiefung, in die der LED-Chip gesetzt ist, kann dabei
5 in der wärmeabführenden Basis der Platine ausgebildet sein.

Gleichzeitig kann die Vertiefung weitere Funktionen aufweisen. Beispielsweise kann die Vertiefung eine Reflektorwirkung haben, wobei vorteilhafterweise die Wände
10 der Vertiefung zumindest teilweise abgeschrägt sind.

Der Leuchtdioden-Chip kann derart angebracht sein, dass das Substrat der Leuchtdioden der Platine zugewandt ist, wobei in diesem Fall das Substrat aus einem elektrisch
15 isolierenden Material wie beispielsweise Saphir gebildet sein kann. Diese Montageart wird in der Fachterminologie oft auch als "Face Up" bezeichnet.

Indessen ist auch die "Face Down"-Montagetechnik denkbar,
20 bei der der Leuchtdioden-Chip derart angeordnet ist, dass das Substrat der Leuchtdioden von der Platine abgewandt ist. In diesem Fall kann zwischen dem Leuchtdioden-Chip und der Platine ein zu diesen Bauteilen separater Zwischenträger angeordnet sein, mit dem der Leuchtdioden-
25 Chip elektrisch kontaktiert ist.

Die der Platine zugewandte Seite des Zwischenträgers kann elektrisch isolierend sein, wobei der dem Leuchtdioden-Chip zugewandte Bereich des Zwischenträgers leitende Bereiche
30 wie beispielsweise Leiterbahnen aufweisen.

Wenigstens der Bereich des wenigstens einen Leuchtdiodenchips kann von einer Linse wie beispielsweise einer Fresnel-Linse überdeckt sein.

35

Der Bereich zwischen der Platine und der Linse kann wenigstens teilweise mit einem Farbkonversionsstoff gefüllt

sein. Der Farbkonversionsstoff kann also neben und/oder über dem Leuchtdioden-Chip angeordnet sein. Gegebenenfalls kann auch die Vertiefung seitlich vom Chip mit einem Farbkonversionsstoff aufgefüllt sein, um ein LED mit
5 wesentlich weißer Lichtcharakteristik zu erhalten.

Der Leuchtdioden-Chip kann mittels Drähten von einer Leiterplatte aus kontaktiert sein, wobei diese Leiterplatte seitlich von dem Leuchtdioden-Chip sandwichartig mittels
10 einer dazwischenliegenden Isolierschicht auf der Platine aufgebracht ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Leuchtdioden-Anordnung mit einer Sandwich-Struktur
15 vorgeschlagen. Diese Struktur weist dabei eine thermisch gut leitfähige Schicht, beispielsweise aus Metall, eine elektrisch isolierende Schicht und eine Leiterplatte auf. Die elektrische Isolierschicht und die Leiterplatte weisen dabei übereinanderliegende Ausnehmungen auf, sodass die
20 thermisch leitfähige Schicht im Bereich dieser Ausnehmungen in Richtung der Oberseite, das heißt der elektrischen Isolierschicht freigelegt ist. Wenigstens ein Leuchtdioden-Chip kann im Bereich dieser Ausnehmung auf die thermisch gut Leitfähige geschickt aufgesetzt sein.

25 Dabei kann der Leuchtdioden-Chip von der Leiterplatte aus seitlich elektrisch kontaktiert sein.

Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der
30 vorliegenden Erfindung sollen nunmehr unter Bezugnahme auf die Figuren der begleitenden Zeichnungen erläutert werden.

- Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der
35 Erfindung,

- Figur 2 zeigt eine Abwandlung von Figur 1
dahingehen, dass in dem Metall-Basismaterial

eine Vertiefung vorgesehen ist, in der der LED-Die eingesetzt ist,

- Figur 3 zeigt eine Abwandlung von Figur 2 dahingehend, dass die Vertiefung des Trägers insgesamt mit einem Farbkonversionsstoff aufgefüllt ist,

- Figur 4 zeigt, wie eine LED-Anordnung mit mehreren LED-Dice von einer flachbauenden Fresnel-Linse abgedeckt sein kann, und

- Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der LED-Die "Face Down" montiert ist.

Wie oben bereits ausgeführt, soll gemäß der vorliegenden Erfindung ein LED-Die möglichst direkt auf die wärmeableitende Basis beispielsweise einer Metallkernplatine aufgesetzt sein. Bei diesem Schritt muss indessen das Problem überwunden werden, dass LED-Dies häufig über das LED-Substrat bzw. über ihre der Basis zugewandte Oberfläche leitfähig sind, wodurch sich bei einer derartigen Anordnung ein Kurzschluss zum Leiterplattenbasismaterial ergeben kann, der oft unerwünscht ist und besonders hinsichtlich der Verschaltungsmöglichkeiten der LEDs keinerlei Designfreiheit lässt.

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist daher ein LED-Die mittels einer thermisch leitfähigen, aber elektrisch isolierenden Schicht 2 auf das Basismaterial (beispielsweise Metall) einer Metallkernplatine 17 gesetzt.

Die Metallkernplatine 17 weist neben diesem Basis-Metallkern 5 eine darüberliegende elektrisch isolierende Schicht 4 sowie eine elektrisch leitfähige Schicht mit Leiterbahnen 3 auf, wobei vorzugsweise die elektrisch

isolierende Schicht 4 und die Leiterbahnen-Schicht 3 deckungsgleiche Ausnehmungen 16 aufweisen, in die der LED-Die 1 eingesetzt ist.

5 Die elektrische Kontaktierung des LED-Dies erfolgt bei dieser Anordnung, bei der das Substrat des LED-Dies der Platine 1) zugewandt ist, seitlich von den Leiterbahnen 3 mittels Drähten 11 auf die Oberseite des LED-Dice 1.

10 Auf der Unterseite des Basismaterials 5 der Metallkernplatine 7 können weitere Kühlkörper 14 bekannter Art angeordnet sein.

15 Insbesondere der Bereich des LED-Dies 1 und der Ausnehmung 16 kann von einer im Wesentlichen kalottenförmigen Linse 6 überdeckt sein, die das vom dem LED-Die 1 abgestrahlte Licht bündelt.

20 Die elektrische Kontaktierung der in Figur 1 dargestellten LED-Anordnung kann über ausserhalb des von der Linse 6 überdeckte Bereichs vorgesehene Steckkontakte 7 etc. erfolgen.

25 Als Basismaterial 5 der Platine 17 wird allgemein ein Material mit hoher thermischer Leitfähigkeit eingesetzt, so dass bevorzugt Metalle, wie beispielsweise Aluminium oder Kupfer zur Verwendung kommen können.

30 Die elektrisch isolierende aber thermisch leitfähige Verbindungsschicht 2 kann zum Beispiel eine nicht leitende Substratschicht der LEDs (für grüne LEDs wird z.B. oftmals Saphir verwendet) oder aber auch ein thermisch leitfähiger und elektrisch isolierender Kleber sein. Die elektrisch isolierende aber thermisch leitfähige Verbindungsschicht 2
35 kann also Teil des LED-Dies 1, der Mehrschichtplatine 17 und/oder eine davon separate Schicht sein. Die separate Schicht ist insbesondere dann erforderlich, wenn die LED-

Dies 1 derart angeordnet sind, dass ihre der Mehrschichtplatine 17 zugewandte Oberfläche elektrisch leitfähig ist. Ferner ist beispielsweise bei roten LEDs, die aus zwei übereinander angeordneten Dioden-Schichten bestehen, immer eine der beiden Schichten der Mehrschichtplatine 17 zugewandt, weshalb zur Vermeidung von Kurzschlüssen und ESD-Ausfällen eine separate Isolierung erforderlich ist.

Die Isolationsschicht 4 der Metallkernplatine 17 kann beispielsweise aus organischen Materialien oder dünnen Keramiken bestehen (letztere sind z.B. auf den Metallträger 5 aufgeschlänmt, bzw. der Metallträger wird mit einem eingebrannten Keramiktape beschichtet.

In dem Ausführungsbeispiel von Figur 2 weist die Basis 5 der Platine 17 ebenfalls eine Vertiefung 18 auf, in die der LED-Die 1 eingesetzt ist. Da die Wände dieser Vertiefung 18 in dem metallischen Basismaterial 5 der Platine 17 abgeschrägt sind, können diese metallischen Wände der Vertiefung 18 eine vorteilhafte Spiegel- bzw. Reflektorwirkung entfalten. Im übrigen ist auch eine andere Formgebung der Wände und/oder des Bodens der Vertiefung denkbar, die Spiegel- oder Reflektorwirkung aufweist.

Somit dient das Basismaterial 5 der Mehrschichtplatine 17 nicht nur zur Befestigung und Wärmeabfuhr des LED-Dies 1, sondern auch zur gezielten Lichtlenkung in Richtung weg von der Platine. Diese Lichtlenkung durch die Reflektorwirkung der Vertiefung 18 im Basismaterial 5 der Platine 17 ist vorzugsweise mit der Wirkung der Linse 6 abgestimmt.

Es ist aus dem Stand der Technik bekannt, dass mittels Farbkonversionsmitteln "weiße LEDs" erreicht werden können. Derartige LEDs werden in der Fachwelt oft auch als „Phosphorkonverter-LEDs“ oder „Lumineszenzkonversions-LEDs“ bezeichnet. Wie aus Figur 3 ersichtlich, kann ein

derartiger Farbkonversionsstoff direkt auf die LED
 aufgebracht sein, in den Zwischenraum zwischen Linse 6 und
 LED-Die 1 eingefüllt sein oder aber gemäß einer besonders
 bevorzugten und in der Figur 3 dargestellten
 5 Ausführungsform die Vertiefungen 12, 18 auffüllend
 angeordnet sein, sodass der Füllstoff die Oberseite der
 Leiterbahnschicht 3 der Platine 17 bündig abschließt.

Bei der Ausführungsform von Figur 4 ist die kalottenförmige
 10 Linse durch eine flachbauende Fresnel-Linse 9 ersetzt.
 Gleichzeitig ist aus Figur 4 ersichtlich, dass eine
 derartige Linse mehrere LED-Dies 1 überdecken kann. In dem
 Bereich zwischen zwei LEDs und unterhalb der Fresnel-Linse
 9 kann eine Ansteuerelektronik 8 für die LEDs
 15 (Konstantstromquelle etc.) vorgesehen sein.

Die Ausführungsbeispiele von Figur 1 bis Figur 4 zeigen
 sämtlich LED-Dies, die "Face Up", das heißt mit dem LED-
 Substrat nach unten (in Richtung des Basismaterials 5 der
 20 Platine 17) angeordnet sind.

Figur 5 zeigt nunmehr den umgekehrten Fall, das heißt gemäß
 Figur 5 ist der LED-Die 1 "Face Down" angeordnet, so dass
 das Substrat der LEDs von dem Metallkern 5 der Platine 17
 wegweist. In diesem Fall ist der LED-Die 1 mittels eines
 25 Leitklebers 9 auf einen Zwischenträger (10) angeordnet. Der
 Leitkleber 9 weist beispielsweise eine Dicke von weniger
 als 10 μm und eine thermische Leitfähigkeit von mehr als 2
 W/mK auf. Die elektrische Kontaktierung des LED-Dice 1 von
 30 Figur 5 erfolgt somit über Drähte 11, die mit dem
 Zwischenträger 10 kontaktiert sind. Derartig "Face Down"
 zumontierte LED-Dies weisen üblicherweise im Vergleich zu
 "Face Up" montierten LED-Dies höhere Wirkungsgrade auf.

35 Der Zwischenträger 10 ist beispielsweise aus einem
 Keramikmaterial und weist auf seiner Oberseite Leiterbahnen
 auf, während die Unterseite gegebenenfalls durch eine

weitere Isolationsschicht 19 gegenüber dem Metallkern 5 der Platine 17 elektrisch isoliert ist. Wiederum ist indessen auch die Isolierschicht 19 so ausgestattet, dass sie thermisch gut leitfähig ist.

Tridonic Optoelectronics GmbH
„Hochleistungs-LED“
P28886DE

5

Ansprüche:

1. Leuchtdioden-Anordnung, aufweisend:

- 10 - wenigstens einen Leuchtdioden-Chip(1),
 - eine Mehrschicht-Platine (17) mit einer Basis (5) aus
 einem thermisch gut leitfähigen Material, insbesondere
 aus Metall, und
15 - eine elektrisch isolierende und thermisch leitende
 Verbindungsschicht (2) zwischen der Emissionsfläche des
 Leuchtdioden-Chips (1) und der Platine.

2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

- 20 dass die elektrisch isolierende Verbindungsschicht (2)
 wenigstens die Grenzfläche (15) des Leuchtdioden-Chips
 (1) ist, die der Platine (17) zugewandt ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,

- 25 dadurch gekennzeichnet,
 dass die elektrisch isolierende Verbindungsschicht
 wenigstens eine Klebeschicht (2) ist.

4. Anordnung, insbesondere nach einem der vorhergehenden

- 30 Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der Leuchtdioden-Chip (1) in einer Vertiefung (16)
 der Platine (17) untergebracht ist.

- 35 5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der Leuchtdioden-Chip (1) im Bereich einer

Vertiefung (12) in dem Basismaterial (5) der Platine (17) angeordnet ist.

6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass der Leuchtdioden-Chip (1) nicht über die Kontur der Platine (17) übersteht.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass der Leuchtdioden-Chip (1) plan mit der Oberseite der Platine (17) abschliesst.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Vertiefung (12, 16) die Funktion eines Reflektor hat.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die Wände der Vertiefung (12, 16) zumindest teilweise abgeschrägt sind.
10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass der Leuchtdioden-Chip (1) derart angeordnet ist,
dass das Substrat der Leuchtdioden der Platine (17) zugewandt ist.
- 30 11. Anordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Substrat der Leuchtdioden aus einem elektrisch isolierenden Material besteht.
- 35 12. Anordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Substrat der Leuchtdioden aus Saphir besteht.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass der Leuchtdioden-Chip (1) derart angeordnet ist,
das das Substrat der Leuchtdioden von der Platine (5)
abgewandt ist.

14. Anordnung nach Anspruch 13,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem Leuchtdioden-Chip (1) und der Platine
(17) ein zu diesen Teilen separater Zwischenträger (10)
angeordnet ist, mit dem der Leuchtdioden-Chip (1)
elektrisch kontaktiert ist.

15

15. Anordnung nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die der Platine (17) zugewandte Seite des
Zwischenträgers (10) elektrisch isolierend ist.

20

16. Anordnung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass der dem Leuchtdioden-Chip (1) zugewandte Bereich
des Zwischenträgers (10) leitende Bereiche aufweist.

25

17. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens der Bereich des Leuchtdioden-Chips (1)
von einer Linse (6), insbesondere einer Fresnel-Linse
30 (9) überdeckt ist.

18. Anordnung nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

35 dass der Bereich zwischen der Platine (17) und der Linse
(6, 9) wenigstens teilweise mit einem
Farbkonversionsstoff (13) gefüllt ist.

19. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

5 dass der Leuchtdioden-Chip (1) mittels Drähten (11) von
einer Leiterplatte (3) aus kontaktiert ist, die
sandwichartig mittels einer dazwischenliegenden
Isolierschicht (4) auf der Platine (17) angebracht ist.

20. Leuchtdioden-Anordnung, aufweisend:

10 - eine Mehrschichtplatine (17) aufweisend wenigstens eine
thermisch gut leitfähige Schicht (5), eine elektrische
Isolierschicht (4) und eine Leiterplatte (3), wobei die
elektrische Isolierschicht (4) und die Leiterplatte (3)
jeweils wenigstens eine Ausnehmung (12, 16) aufweisen,
in der die thermisch leitfähige Schicht (5) somit
15 freigelegt ist, und

- wenigstens einen Leuchtdioden-Chip (1), der im Bereich
der Ausnehmung (16) auf die thermisch gut leitfähige
Schicht (5) aufgesetzt ist.

20 21. Leuchtdioden-Anordnung nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Leuchtdioden-Chip (1) von der Leiterplatte (3)
aus elektrisch kontaktiert (11) ist.

25 22. Leuchtdioden-Anordnung nach Anspruch 20 oder 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen der Emissionsfläche des Leuchtdioden-Chips
(1) und der thermisch gut leitfähigen Schicht (5) eine
thermisch leitende Verbindungsschicht (2) vorgesehen
30 ist.

23. Leuchtdioden-Anordnung nach Anspruch 22,

dadurch gekennzeichnet,

35 dass die der thermisch gut leitfähigen Schicht (5)
zugewandte Oberfläche des Leuchtdioden-Chips (1)
elektrisch leitfähig ist,
wobei es sich bei der Verbindungsschicht (2) um eine

separate, elektrisch isolierende Schicht handelt.

24. Leuchtdioden-Anordnung nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,

5 dass die elektrisch isolierende Schicht durch eine
Klebefolie gebildet ist.

Tridonic Optoelectronics GmbH
„Hochleistungs-LED“
P28886DE

5

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Leuchtdioden-Anordnung,
aufweisend:

- wenigstens einen Leuchtdioden-Chip (1),
- 10 - eine Mehrschicht-Platine (17) mit einer Basis (5) aus
einem thermisch gut leitfähigen Material, insbesondere aus
Metall, und
- eine elektrisch isolierende und thermisch leitende
Verbindungsschicht (2) zwischen der Emissionsfläche des
15 Leuchtdioden-Chips (1) und der Platine (17).

Fig. 1

Figure 1

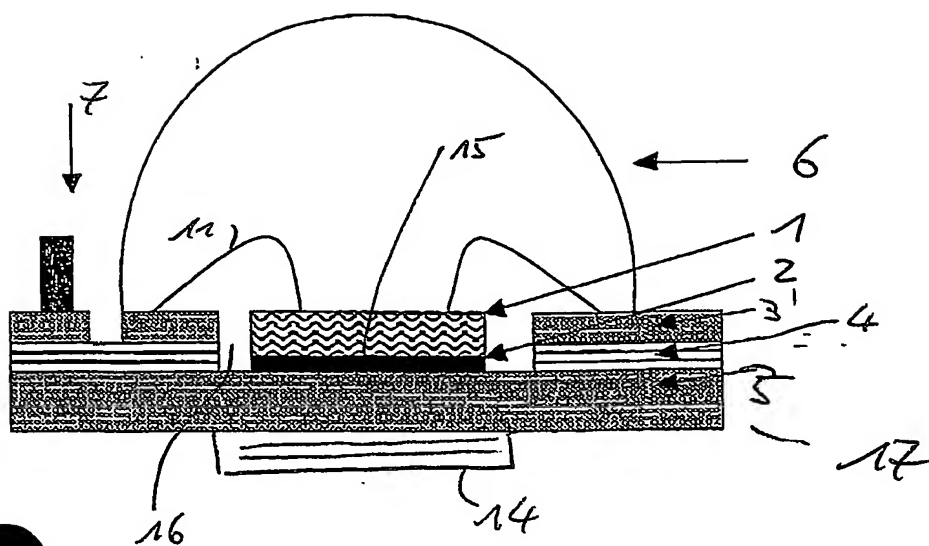


Figure 2

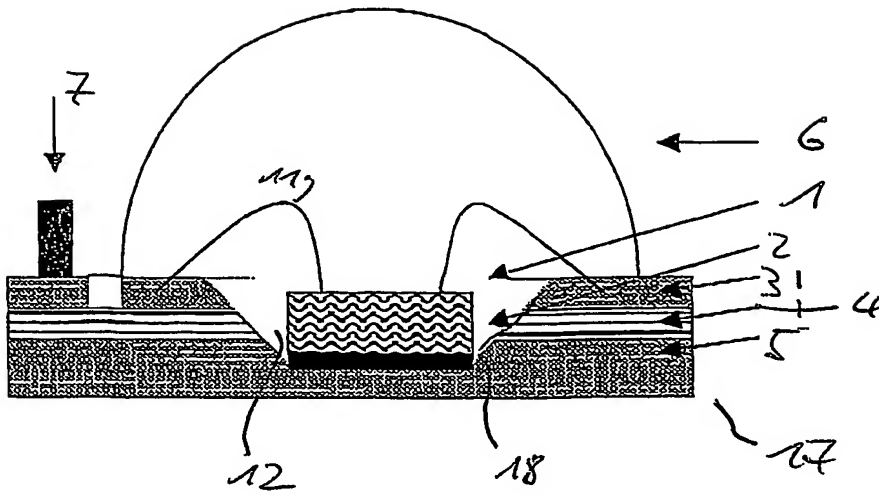


Figure 3

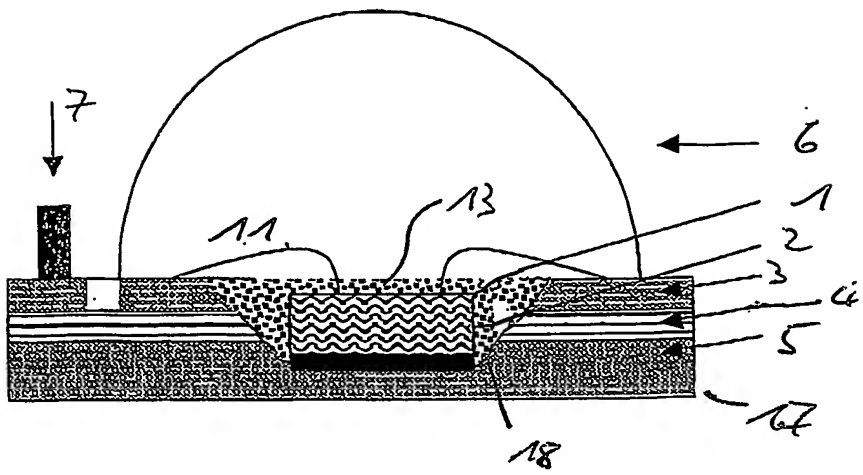


Figure 4

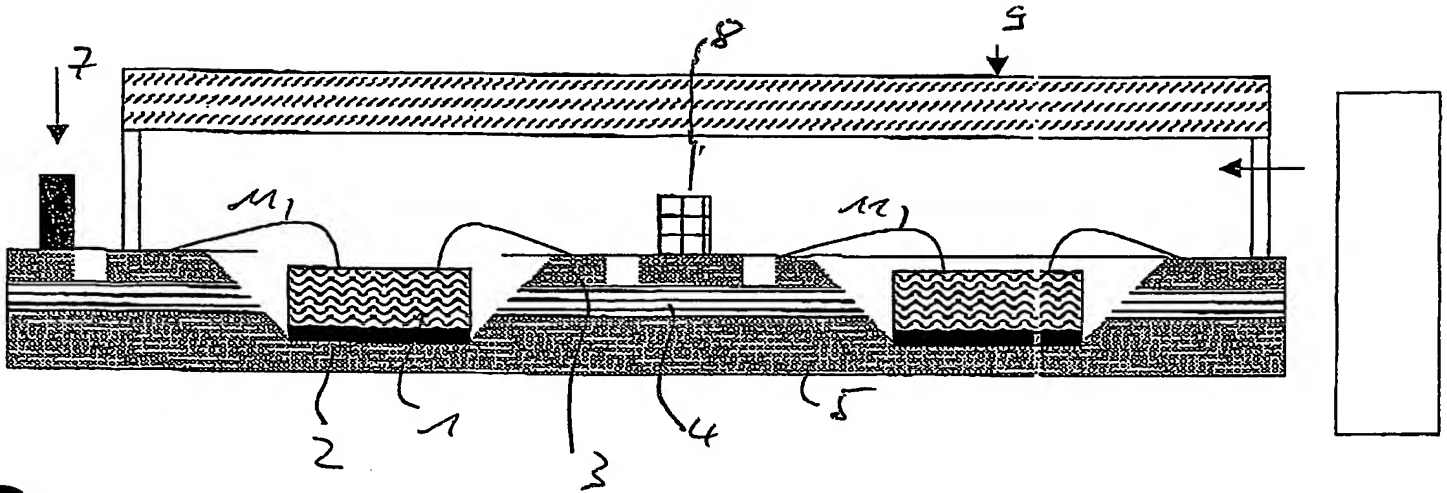
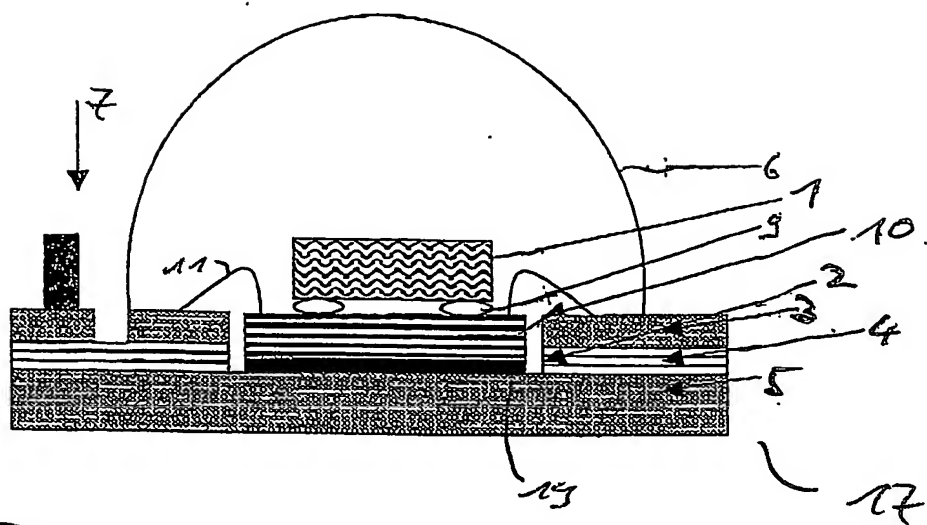


Figure 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.